

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОВНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой разработчика

 / Челтыбашев А.А. /  
«21» 06 2021 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины (модуля)  
Б1.В.03 Нагнетатели и тепловые двигатели

Направление подготовки /специальность 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль)/специализация Энергообеспечение предприятий

Разработчик(и) Куренков В.В., старший преподаватель кафедры СЭиТ

## Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Индикаторы освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
1	2	3	4	5	6
ПК-1. Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности (ОПД) в соответствии с технологией производства.	ИПК-1.1 Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	Частично освоенное умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.
	ИПК-1.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Фрагментарное владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Успешное и систематическое владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.

## 2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения практических работ;
- комплект заданий для выполнения лабораторных работ;
- вопросы для собеседования на защите лабораторных работ;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольных работ;
- типовые задания для выполнения курсового проекта.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме:

- зачета;
- курсового проекта;
- экзамена.

Перечень компетенций	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
<p>ПК-1. Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности (ОПД) в соответствии с технологией производства</p>	<p>ИПК-1.1 Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства. ИПК-1.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конструктивное оформление нагнетателей и тепловых двигателей;</li> <li>– принципы действия и методы расчетов нагнетателей и тепловых двигателей;</li> <li>– определения надёжной экономичных и надежных режимов эксплуатации работы нагнетателей и тепловых двигателей.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать и анализировать процессы преобразования энергии, протекающие в рассматриваемом тепломеханическом оборудовании;</li> <li>– рассчитывать основные характеристики машин с учетом изменяющихся условий эксплуатации,</li> </ul>	<p>Проверка конспекта, отчет по практической работе, отчет по лабораторной работе, контрольная работа</p>	<p>Результат промежуточной аттестации - количество баллов за выполнение заданий текущего контроля</p> <p>Результат промежуточной аттестации - сумма баллов, набранных за качество выполнения курсовой работы (проекта) и ее (его) защиты</p> <p>Результат промежуточной аттестации - сумма количества баллов за экзамен и количество баллов за выполнение заданий те-</p>

	<p>типоразмеров, природы рабочего тела;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять основные геометрические размеры машин по заданным условиям;</li> <li>– выбирать и рассчитывать наиболее экономичные, надежные и безопасные режимы работы и регулирования;</li> <li>– обеспечивать правильную эксплуатацию машин;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками проведения термодинамических и гидравлических расчетов нагнетателей и тепловых двигателей с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации и применением средств и систем автоматизации выполнения;</li> <li>– методиками проведения экспериментов на нагнетателях и тепловых двигателях различного типа с привлечением соответствующего математического аппарата;</li> </ul>		кущего контроля (экзамен)
--	---	--	---------------------------

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

<b>Компетенция ПК-1, формируемая и оцениваемая на практических работах</b>		
<b>Уровень сформированности</b>		<b>Критерии оценивания</b>
<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	Успешное и систематическое владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения	В целом успешное, но содержащее отдельные	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при

ние разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	пробелы владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Частично освоенное умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	Фрагментарное владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### 3.2 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

<b>Компетенция ПК-1, формируемая и оцениваемая на лабораторных работах</b>		
<b>Уровень сформированности</b>		<b>Критерии оценивания</b>
<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	Успешное и систематическое владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

	деятельности.	
Частично освоенное умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	Фрагментарное владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

### 3.3 Критерии и шкала оценивания курсового проекта

По результатам проверки и защиты курсового проекта выставляется оценка.

В том случае, если проект не отвечает предъявляемым требованиям (не раскрыты тема или отдельные вопросы плана, изложение материала поверхностно, отсутствуют выводы), то она возвращается автору на доработку.

Курсовой проект в готовом варианте должен быть предоставлен на проверку преподавателю в срок, указанный в задании на курсовой проект.

Анализ результатов курсового проекта проводится по следующим критериям:

1. Навыки самостоятельной работы по обработке, анализу и структурированию научной информации.
2. Умение правильно применять методы исследования.
3. Способность осуществлять необходимые практические расчеты, грамотно интерпретировать полученные результаты и делать соответствующие выводы.
5. Умение выявить и сформулировать проблему, предложить способы ее решения.
6. Качество оформления отчетной документации в соответствии с установленными требованиями.
7. Умение устно защищать результаты своей работы (логичность, аргументированность и грамотность речи).
9. Уровень самостоятельности, творческого подхода при выполнении работы.

В ФОС включен типовой вариант задания на курсовой проект:

#### Содержание курсового проекта

##### Расчетно-пояснительная записка:

1. Выполнить описание паровой турбины.
2. Построить тепловой процесс паровой турбины на  $i-s$  диаграмме.
3. Выполнить расчет проточной части турбины
  - 3-1. Выполнить расчет регулирующей ступени.
  - 3-2. Выполнить расчет последующих ступеней.

##### Графическая часть:

Выполнить продольный разрез проточной части турбины, используя компьютерные программы (формат A1)

## Исходные данные:

Тип турбины: К-12-35	
1. Мощность на зажимах генератора $N_3$ , кВт	11360
2. Рабочая частота вращения ротора турбины $n$ , об. мин	3000
3. Рабочее давление пара перед стопорным клапаном $P_0$ , МПа	3,43
4. Температура пара перед стопорным клапаном $t_0$ , С	435
5. Давление отработанного пара, кПа	5,66

### 3.4 Критерии и шкала оценивания контрольных работ

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включены типовые варианты контрольных заданий.

#### Контрольная работа вариант № 1

1. В чем экономические преимущества многоступенчатого сжатия по сравнению с одноступенчатым? Проиллюстрируйте это при помощи  $p-v$  и  $T-s$ -диаграмм.
2. Назовите области применения осевых насосов и вентиляторов.
3. Изобразите размерные аэродинамические характеристики осевого вентиляторов. Покажите рабочие участки или области характеристики вентилятора.
4. Чем ограничивается предельная степень повышения давления в ступени поршневого компрессора?

Задача № 1 «Расчет допустимую геометрическую высоту расположения насоса над уровнем всасываемой воды и мощность на валу»

Задача № 2 «Определить количество ступеней, ход и диаметр поршня в каждой ступени, мощность на валу горизонтального крейцкопфного компрессора с дифференциальным поршнем»

#### Контрольная работа вариант № 2

- 1 Изобразите и опишите суживающиеся и расширяющиеся сопла с косым срезом и процесс расширения в них пара в  $i-s$ -диаграмме..
2. Зачем в паровых турбинах применяется думмис? Изобразите схему и объясните принцип его работы.
3. Чем лимитируется предельная единичная мощность ГТУ открытого типа?
4. Изобразите и опишите схемы парогазовых установок с низконапорным и высоконапорным парогенератором, их достоинства и недостатки.
5. Какие преимущества и недостатки у двигателей внутреннего сгорания?
6. Изобразите и опишите систему питания карбюраторных ДВС

Задача № 1 «Определение параметров промежуточной активной турбинной ступени»;

Задача № 2 «Определение параметров ГТУ»;

Задача № 3 «Определение параметров четырехтактного дизельного двигателя».

<b>Компетенция ПК-1, формируемая и оцениваемая на лабораторных работах</b>		
<b>Уровень сформированности</b>		<b>Критерии оценивания</b>
<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированное умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	Успешное и систематическое владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	В целом успешное, но не систематическое владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Частично освоенное умение разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	Фрагментарное владение правилами технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Контрольная работа не выполнена.

#### **4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации**

##### **4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом**

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

##### **Список вопросов к экзамену**

1. Основные типы и классификация нагнетателей. Области применения.
2. Рабочие параметры нагнетателей. Понятие удельной работы, напора, давления. Определение мощности, понятие о КПД нагнетателя.

3. Совместная работа нагнетателя и трубопроводной системы.
4. Классификация и область применения нагнетателей объемного действия.
5. Поршневые насосы. Устройство и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Мощность и КПД. Характеристики. Регулирование подачи. Конструкции поршневых насосов.
6. Совместная работа при параллельном и последовательном соединении нагнетателей.
7. Неустойчивая работа нагнетателя. Помпаж.
8. Принципы работы и область применения нагнетателей динамического действия. Понятие удельной работы, напора, давления. Влияние форм лопаток на рабочие параметры нагнетателя.
9. Поршневые компрессоры. Схемы поршневых компрессоров. Устройство и принцип действия. Индикаторная диаграмма. Мощность и КПД. Подача и давление поршневого компрессора работающего на трубопровод. Регулирование подачи.
10. Роторные компрессоры. Основные конструктивные типы. Способ действия. Подача, мощность и КПД. Регулирование подачи. Конструкции роторных компрессоров. Области применения. Конструкции.
11. Центробежные вентиляторы. Основные расчетные соотношения и параметры вентиляторов.. Основные конструктивные элементы центробежных вентиляторов. Классификация. Конструкция вентиляторов.
12. Осевые вентиляторы. Основные конструктивные элементы осевых вентиляторов. Классификация. Конструкция вентиляторов.
13. Термодинамические процессы сжатия в компрессорных машинах. Работа сжатия и к.п.д. компрессора.
14. Применение охлаждения газа в компрессорах. Ступенчатое охлаждение. Способы охлаждения.
15. Ротационно-пластинчатые компрессоры. Маслозаполненные ротационно-пластинчатые компрессоры. Преимущества и недостатки. Особенности конструкции, принцип действия, фазы рабочего цикла. Область применения.
16. Классификация тепловых двигателей. Области применения.
17. Паровые турбины. Классификация. Основные типы стационарных паровых турбин для привода генераторов эл. тока.
18. Активный принцип действия турбины. Схема одноступенчатой осевой активной турбины. Решетки профилей, эпюры скоростей и давлений
19. Реактивный принципы действия турбины. Схема двухступенчатой осевой реактивной турбины. Решетки профилей, эпюры скоростей и давлений.
20. Понятие элементарной турбинной ступени, процесс расширения рабочего тела в ступени, степень реактивности.
21. Окружной к.п.д. осевой турбинной ступени. Зависимость окружного к.п.д. от отношения скорости.
22. Сравнительная оценка и область применения турбинных ступеней с различной степенью реактивности.
23. Внутренние потери в турбинной ступени.

24. Внутренний к.п.д. и мощность ступени. Зависимость внутреннего к.п.д. в ступени от отношения скоростей.
25. Причины применения и типы многоступенчатых паровых турбин.
26. Многоступенчатые турбины со ступенями скорости. Конструкция, принцип действия. Решетки профилей. Эпюры скоростей Сравнительная оценка и область применения ступеней скорости (преимущества и недостатки). Области применения.
27. Многоступенчатые турбины. Многоступенчатые турбины со ступенями давления. Конструкция, принцип действия. Решетки профилей. Эпюры скоростей. Области применения
28. Возвращенная теплота, коэффициент возвращенной теплоты.
29. Использование выходной энергии в ступенях. Процесс расширения в ступени с использованием выходной энергии в  $i$ - $s$  диаграмме, коэффициент выходной энергии
30. Цикл ПТУ. Влияние изменения температуры свежего пара на абсолютный к.п.д. Тепловой цикл в  $T$ - $S$  диаграмме. Понятие эквивалентной температуры.
31. Цикл ПТУ. Влияние изменения давления свежего пара на абсолютный к.п.д. паротурбинной установки. Тепловой цикл в  $T$ - $S$  диаграмме.
32. Схема ПТУ с промежуточным перегревом пара. Тепловой цикл в  $T$ - $S$  диаграмме.
33. Схема ПТУ Влияние изменения давления пара в конце процесса расширения на экономичность цикла. Тепловой цикл в  $T$ - $S$  диаграмме. Кратность циркуляции.
34. Паровые турбины для комбинированной выработки теплоты и электроэнергии.
35. Регулирование мощности паровых турбин. Назначение регулирования. Типы парораспределительных устройств.
36. Конденсационные установки паровых турбин. Назначение. Устройство конденсатора. Схема и принцип действия конденсационной установки. Схема двухступенчатого парового эжектора.
37. Применение ГТУ в энергетике и промышленности. Преимущество и недостатки ГТУ. Перспективы развития ГТУ.
38. ГТУ с изобарным и изохорным подводом теплоты. Принцип работы и принципиальные схемы. Сравнение циклов.
39. Опишите схему ГТУ замкнутого типа. Укажите достоинства и недостатки, области применения и перспективы развития.
40. Газовые турбины применяемые в ГТУ. Классификация газовых турбин. Основные отличительные особенности газовых турбин по сравнению с паровыми
41. Требования, предъявляемые к основным деталям газовых турбин. Какие материалы используются для их изготовления, перечислить основные методы повышения термической стойкости турбинных деталей и способы их охлаждения.

42. Опишите схему парогазовой установки с низконапорным парогенератором. Укажите достоинства и недостатки.
43. Опишите схему парогазовой установки с высоконапорным парогенератором. Укажите достоинства и недостатки.
44. Опишите схему и цикл ГТУ с промежуточным сжатием. Укажите ее достоинства.
45. Опишите схему и цикл ГТУ с регенерацией. Укажите ее достоинства.
46. Опишите схему и цикл ГТУ со ступенчатым сгоранием. Укажите ее достоинства.
47. Чем вызвана необходимость в сложных и многовальных ГТУ. Опишите схему многовальной ГТУ.
48. Опишите схемы парогазовых установок с утилизационным котлом (ПГУ-У, ПГУ ТЭЦ). Укажите достоинства
49. Классификация ДВС.
50. Схема работы 2-тактного ДВС. Достоинства и недостатки. Область применения. Индикаторная диаграмма.
51. Схема работы 4-тактного ДВС. Достоинства и недостатки. Область применения. Индикаторная диаграмма.
52. Факторы, влияющие на экономичность идеального цикла ДВС.
53. ДВС с внешним смесеобразованием. Особенности применения бензиновых ДВС.
54. Особенности применения дизелей.
55. Топлива, применяемые для ДВС. Перечислите основные показатели качества топлива.
56. Перечислите и раскройте способы повышения мощности двигателей внутреннего сгорания

## Типовой вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра строительства, энергетики и транспорта

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность (профиль) подготовки «Энергообеспечение предприятий»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_**  
по учебной дисциплине **«Нагнетатели и тепловые двигатели»**

1. Термодинамические процессы сжатия в компрессорных машинах. Работа сжатия и к.п.д. компрессора.
2. Регулирование мощности паровых турбин. Назначение регулирования. Типы парораспределительных устройств.
3. Опишите схему ГТУ замкнутого типа. Укажите достоинства и недостатки, области применения и перспективы развития.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры строительства, энергетики и транспорта «21» июня 2021 года.

Заведующий кафедрой

А.А. Челтыбашев

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене
1	2	3
<i>Отлично</i>	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией,

		допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<b>Неудовлетворительно</b>	Менее 10	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности компетенции ПК-1	Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81 - 90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	71 - 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	70 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

#### 4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом.

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Сформированность компетенций	Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	60-100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не сформированы</i>	<i>Незачтено</i>	<60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

#### 4.3 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с курсовым проектом.

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за курсовую работу (проект) и складывается из баллов, набранных за качество выполнения курсовой работы (проекта) и ее (его) защиты:

Уровень сформированности компетенций ПК-1	Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне.
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля.
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме.
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан зачет

## 5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
ПК-1. Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности (ОПД) в соответствии с технологией производства.	ИПК-1.1 Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства.	Тестовые вопросы
	ИПК-1.2 Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Тестовые вопросы

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

### **Примерные наборы тестовых вопросов Компетенция ПК-1**

#### **Вариант 1**

1. Внутренняя мощность турбины определяется как:
  - a) произведение расхода рабочего тела на располагаемый теплоперепад:
  - b) отношение расхода рабочего тела и располагаемого теплоперепада:
  - c) произведение расхода рабочего тела на внутренний относительный КПД.
  
2. Вал турбины считается жестким, если его критическая частота вращения:
  - a) больше собственной частоты вращения:
  - b) меньше собственной частоты вращения:
  - c) равна собственной частоте вращения.
  
3. Сопловое парораспределение эффективнее дроссельного, если турбина работает:
  - a) при постоянной нагрузке:
  - b) при переменной нагрузке:
  - v) всегда.
  
4. Снижение давления в конденсаторе паровой турбины при неизменных параметрах пара и расходе в голову турбины:
  - a) повышает эффективность цикла и мощность ПТУ;
  - b) снижает эффективность шисла и мощность ПТУ;
  - v) увеличивает потери от влажности.
  
5. Внутренний относительный КПД:
  - a) больше относительного лопаточного КПД;
  - b) равен относительному лопаточному КПД;
  - v) меньше относительного лопаточного КПД.
  
6. Полный располагаемый теплоперепад есть:
  - a) изоэнтальпийный теплоперепад от параметров свежего пара до параметров в конденсаторе;

- б) действительный теплоперепад;
- в) взоэнтروпийный теплоперепад от параметров торможения свежего пара до параметров в конденсаторе.

7. В общем случае повышение степени реакции ступени турбины сопровождается:

- а) снижением КПД и располагаемого теплоперепада;
- б) повышением КПД и снижением располагаемого теплоперепада;
- в) степень реакции не влияет на КПД.

8. Увеличение среднего диаметра ступени турбины приводит к:

- а) уменьшению располагаемого теплоперепада;
- б) увеличению располагаемого теплоперепада;
- в) только к увеличению массы ротора.

9. При сверхзвуковых скоростях течения рабочего тела ( $1,1 < M < 1,3$ ) используются турбинные решетки типа:

- а) А;
- б) В;
- в) В.

10. Абсолютный КПД турбоустановки нетто учитывает:

- а) только электрическую мощность турбоустановки;
- б) только электрическую мощность, потребляемую на собственные нужды;
- в) электрическую мощность турбоустановки за вычетом электрической мощности, потребляемой на собственные нужды.

## **Вариант 2**

1. Создание многоступенчатых турбин обусловлено:

- а) невозможностью создать одноступенчатую турбину большой единичной мощности;
- б) возможностью повышения эффективности турбины в целом за счет полезного использования на последующих ступенях потерь с уходящей скоростью предыдущей ступени;
- в) невозможностью использования потерь с уходящей скоростью.

2. Для многоступенчатых турбин, как правило, внутренний относительный КПД всего процесса расширения:

- а) больше внутреннего относительного КПД отдельных ступеней;
- б) меньше внутреннего относительного КПД отдельных ступеней;
- в) равен самому меньшему внутреннему относительному КПД отдельной ступени.

3. Турбинная ступень называется активной, если степень реактивности ( $\rho$ ):
- близка к 0;
  - более 0.5;
  - равна 1.0.
4. Число ступеней в многоступенчатой турбине при заданных начальных и конечных параметрах пара определяется:
- техническими возможностями завода-изготовителя;
  - полным располагаемым теплоперепадом турбины;
  - средним теплоперепадом на отдельных ступенях.
5. Величина потерь в сопловой и рабочей решетках турбинной ступени определяется величиной:
- утечек через уплотнения;
  - скоростью рабочего тела на выходе из ступени;
  - величиной потери теплоперепада в решетках
6. Величина относительного лопаточного КПД ступени турбины определяется:
- утечками через периферийные уплотнения ступени;
  - потерями в сопловой и рабочей решетках, а также с выходной скоростью;
  - потерями на трение рабочего тела о диски и парциальными потерями.
7. Относительно невысокий КПД регулирующей ступени паровых турбин обусловлен:
- парциальными и сегментными потерями;
  - потерями от влажности;
  - потерями в рабочей решетке.
19. Двухпоточная конструкция цилиндров паровых турбин обусловлена:
- необходимостью снижения осевых усилий;
  - необходимостью увеличения длины ротора;
  - необходимостью увеличения числа отборов пара.
8. Регулирование теплофикационных отборов в турбинах типа Т и ПТ осуществляется:
- регулирующими клапанами ЦВД;
  - стопорным клапаном;
  - регулирующей диафрагмой.
9. Вентиляционный пропуск пара в ЦНД

- а) охлаждает ротор ЦНД, но снижает КПД турбины в целом;
  - б) не влияет на КПД турбины в целом;
  - в) обусловлен не герметичностью регулирующей диафрагмы.
10. Внешняя и внутренняя сепарация пара в турбинах направлена на:
- а) снижение пропуска влаги и потерь в конденсаторе;
  - б) предотвращение эрозионного износа лопаток и снижение потерь от влажности;
  - в) необходимостью отвода теплоты на периферии проточной части.

### Вариант 3

1. Диаграмма режимов паровых турбин типа Т устанавливает графическую зависимость между:
- а) сроками планово-предупредительных ремонтов;
  - б) расходами свежего пара, протеками пара в регулируемые отборы и конденсатор и мощностью ПТУ;
  - в) расходом свежего пара и мощностью ПТУ.
2. Снижение температуры свежего пара приводит к:
- а) увеличению перегрузки лопаток последних ступеней и их эрозионному износу;
  - б) продлению срока службы ротора;
  - в) только к снижению мощности ПТУ безвредных последствий.
3. Увеличение давления свежего пара приводит к:
- а) увеличению нагрузок на паропроводы и клапанные коробки, а также увеличению эрозионному износу лопаток (последних ступеней);
  - б) увеличению нагрузок на паропроводы и клапанные коробки, но, одновременно, снижению эрозионного износа лопаток последних ступеней;
  - в) некотором) снижении надежности работы регулируемых клапанов.
4. Мощность газовой турбины при понижении температуры наружного воздуха:
- а) уменьшается;
  - б) не изменяется;
  - в) увеличивается.
5. Мощность газовых турбин при понижении температуры наружного воздуха ограничивается вследствие:
- а) нехватки природного топливного газа;
  - б) чрезмерного роста мощности;
  - в) увеличения шумности.
6. Температурное продольное расширение паровой турбины происходит в

направлении:

- а) по направляющим шпонкам от электрогенератора;
  - б) по направляющим шпонкам к электрогенератору;
  - в) каждый цилиндр имеет свое направление.
7. Валоповоротное устройство турбины предназначено для:
- а) плавного и равномерного разогрева охлаждения деталей ротора;
  - б) только снижения ударного воздействия пара при пусках;
  - в) удобства осмотра ротора при ремонтах.
8. Основные потери в турбинной ступени складываются:
- а) из потерь в сопловой и рабочей решетках, а также из потерь с выходной скоростью;
  - б) из потерь в сопловой и рабочей решетках;
  - в) потерь парциальных и от утечек через уплотнения.
9. Дополнительные потери в ступени паровой турбины складываются:
- а) из потерь парциальных, трения диска, цилиндрических и конических поверхностей, потерь на утечки рабочего тела, от веерности и потерь с влажностью;
  - б) из потерь сегментных, трения диска, цилиндрических и конических поверхностей, потерь на утечки рабочего тела, от веерности и потерь с влажностью;
  - в) из потерь парциальных, трения диска, цилиндрических и конических поверхностей и потерь на утечки рабочего тела.
10. Турбинной ступенью называется:
- а) совокупность первого ряда сопловых лопаток и последующего ряда рабочих лопаток;
  - б) совокупность первого ряда рабочих лопаток и последующего ряда сопловых лопаток;
  - в) переход в проточной части турбины с одного диаметра ротора на другой.

#### **Вариант 4**

1. Возникновение помпажа в осевом компрессоре ГТУ происходит (при постоянной частоте вращения ротора):
- а) при резком уменьшении его производительности;
  - б) при резком увеличении его производительности;
  - в) при форсировании мощности ГТУ.
2. Высота рабочей лопатки турбины в общем случае обусловлена:
- а) объемным пропуском рабочего тела;
  - б) объемным пропуском рабочего тела, его термодинамическими параметрами;
  - в) объемным пропуском рабочего тела, его термодинамическими параметрами и величиной прикорневого диаметра.

3. Величина полезной работы цикла ГТУ определяется:
  - а) разностью мощностей турбины и компрессора;
  - б) разностью внутренней работы турбины и компрессора;
  - в) суммой внутренней работы турбины и компрессора.
  
4. Степенью регенерации в цикле ГТУ называется:
  - а) отношение температур выхлопа простого цикла и с регенерацией;
  - б) отношение количеств теплоты с уходящими газами в простом цикле и с регенерацией;
  - в) отношение перепадов температур в регенераторе: реальном к максимально возможному.
  
5. Термический КПД ГТУ простого цикла зависит:
  - а) от степени повышения давления в цикле;
  - б) от величины внутренней работы газовой турбины;
  - в) от степени повышения давления и физических свойств рабочего тела.
  
6. Возникновение обратных течений в прикорневой области рабочих лопаток ступеней большой верной П1 ПТУ об) словлено:
  - а) малым объемным пропуском пара в ЦНД турбины;
  - б) рациональным перераспределением объемных расходов пара в связи с увеличением влажності;
  - в) чрезмерным увеличением расхода пара в ЦНД на конденсационном режиме.
  
7. Использование внешнего обвода пара в паровых турбинах:
  - а) позволяет форсировать мощность;
  - б) позволяет не только форсировать мощность, но и повысить внутренний КПД;
  - в) позволяет форсировать мощность, но несколько снижает внутренний КПД.
  
8. Использование комбинированного обвода по сравнению с внешним обводом пара в ПТУ позволяет:
  - а) снизить затраты и упростить регулирование ПТУ;
  - б) уменьшить относительное снижение КПД при включении обвода;
  - в) увеличить развиваемую турбиной мощность.
  
9. Регулирование ПТУ способом скользящего давления
  - а) однозначно эффективно только по сравнению с дроссельным парораспределением;
  - б) эффективно по сравнению с сопловым и дроссельным парораспределением;

- в) повышает надежность и маневренность ПТУ;
- г) дает эффект только в случае возможности изменения режима работы питательного насоса.

10. Что является рабочим телом в газовых турбинах:

- а) пар.
- б) газ,
- в) продукты сгорания топлива;

### Вариант 5

1. Эффективность теоретического цикла ПГУ оценивается:

- а) внутренним КПД.
- б) эффективным КПД.
- в) термическим КПД;

2. Наибольший теплоперепад регулирующей ступени возникает:

- а) когда в работе остается лишь первый регулирующий клапан.
- б) когда в полностью открыты все регулирующие клапаны.
- в) когда открывается обводной клапан;

3. Наибольшая нагрузка на лопатки регулирующей ступени возникает:

- а) когда в работе остается лишь первый регулирующий клапан.
- б) когда в полностью открыты все регулирующие клапаны.
- в) когда открывается обводной клапан;

4. Недостатком обводного парораспределения является:

- а) увеличение мощности сверх экономической.
- б) снижение КПД,
- в) увеличение теплоперепадов первой группы ступеней ;

5. Параметры торможения находятся с помощью h-s диаграммы:

- а) путем отложения вверх по изоэнтропе отрезка  $(c_0^2)^2$
- б) путем отложения вниз по изоэнтропе отрезка  $(c_0^2)^2$
- в) путем отложения вниз по изоэнтропе отрезка  $(c_1^2)^2$

6. Определить мощность паровой турбины по следующим исходным данным: работа цикла  $B=300$ кДж/кг, расход пара 100 кг/с КПД преобразования энергии 0.98:

- а) 29.4МВт,
- б) 30.0 МВт.
- в) 30.6 МВт;

56. Потеря с выходной скоростью в ступени определяется выражением:

a)  $c_0^2/2$

b)  $c_1^2/2$

с)  $c_2^2/2$

7. Внутренний относительный КПД всей многоступенчатой турбины:

- a) больше чем средний КПД отдельных ступеней ее составляющих:  $\eta_{oi} > \eta_{oi\text{ ст}}$ ,  
б) меньше чем средний КПД отдельных ступеней ее составляющих:  $\eta_{oi} < \eta_{oi\text{ ст}}$ ,  
в) равно среднему КПД отдельных ступеней ее составляющих:  $\eta_{oi} = \eta_{oi\text{ ст}}$ ;

8. Давление воздуха перед первой ступенью компрессора ГТУ:

- a) выше атмосферного давления на 10-15 кПа.  
б) ниже атмосферного давления на 10-15 кПа.  
в) равно атмосферному давлению ;

9. К классу нагнетательных машин объемного действия относятся:

- a) поршневые и ротационные машины;  
б) только поршневые машины;  
в) поршневые и центробежные машины.

10. К классу лопастных нагнетательных машин относятся:

- a) только осевые машины;  
б) центробежные и осевые машины;  
в) осевые и ротационные машины.

### Вариант 6

1. Воздуходувные машины, компрессоры и вентиляторы, различаются следующим образом:

- a) по быстроходности, частота вращения у компрессоров выше;  
б) по мощности, компрессоры потребляют, как правило, большую мощность;  
в) по степени повышения давления у вентилятора она должна быть меньше 1,135.

2. Теория расчетов насосов и вентиляторов является общей так как:

- a) рабочее тело для них считается несжимаемым;  
б) теории расчетов насосов и вентиляторов являются различными;  
в) и те и другие предназначены для перемещения сред и увеличения давления.

3. Теория расчета компрессоров требует учета:
  - а) сжимаемости газа и критичности течения;
  - б) только входных параметров рабочего тела;
  - в) только выходных параметров рабочего тела.
  
4. Разогрев рабочего тела при сжатии в компрессорах обусловлен:
  - а) теплообменом с горячими стенками цилиндров и поршней;
  - б) в основном, уменьшением расстояний между молекулами при увеличении плотности газа;
  - в) трением рабочих органов в проточной части любых компрессоров.
  
5. Реальный процесс сжатия газа в компрессоре отклоняется от идеального (адиабатного) вправо (с увеличением энтропии) на  $T, s$ -диаграмме если:
  - а) имеет место нагрев газа;
  - б) показатель политропы меньше показателя адиабаты;
  - в) показатель политропы больше показателя адиабаты.
  
6. Закон сохранения массы (уравнение неразрывности) применительно к насосам устанавливает равенство:
  - а) массовых расходов жидкости через любое контрольное ортогональное сечение канала;
  - б) массовых и объемных расходов жидкости через любое контрольное ортогональное сечение канала;
  - в) массовых расходов жидкости через любое контрольное сечение канала.
  
7. Характеристиками насоса называются:
  - а) графические зависимости напора, мощности и КПД от подачи;
  - б) значения развиваемого давления, мощности, подачи и т.п.;
  - в) значения напора, КПД, мощности
  
8. Универсальной характеристикой компрессора называется:
  - а) графические зависимости степени повышения давления и подачи при различных частотах вращения ротора, построенные в одном координатном поле;
  - б) графические зависимости степени повышения давления и подачи справедливые для всех типов компрессоров;
  - в) графическая зависимость степени повышения давления и подачи при постоянной частоте вращения ротора.
  
9. Кавитация в насосах возникает вследствие:
  - а) недостаточной мощности приводного двигателя;
  - б) выравнивания давлений насыщения жидкости и во всасывающей линии насоса;
  - в) ухудшения КПД насоса в процессе эксплуатации.

10. Допустимая высота всасывания насоса зависит от:
- а) разницы уровней жидкости в приемном и напорном резервуарах;
  - б) разницы уровня жидкости в приемном резервуаре и осью насоса;
  - в) разницы величин располагаемого напора и максимального динамического падения напора с учетом падения давления во всасывающей линии.

### Вариант 7

1. Мерами борьбы с кавитацией насосов являются:
- а) фильтрация жидкости на входе в насос;
  - б) снижение оборотов ротора насоса;
  - в) установка насоса с учетом допустимой высоты всасывания и снижение потерь давления во всасывающей линии.
2. Причинами возникновения помпажа являются:
- а) аккумулярирующая способность сети и резкое падение подачи в насосах и компрессорах;
  - б) аккумулярирующая способность сети и резкое падение подачи в насосах, вентиляторах и компрессорах;
  - в) отсутствие аккумулярирующей способности сети.
3. Мерами борьбы с помпажом являются:
- а) тщательное профилирование лопастного аппарата насосов и компрессоров;
  - б) уменьшение аккумулярирующей способности сети, недопущение снижения производительности насоса и компрессора, установка обратных клапанов на напоре;
  - в) уменьшение аккумулярирующей способности сети, недопущение снижения производительности насоса, вентилятора или компрессора, установка обратных клапанов на напоре.
4. С антипомпажной точки зрения наиболее эффективным способом регулирования компрессоров является:
- а) изменение частоты вращения ротора;
  - б) регулирование дросселированием на всасе;
  - в) регулирование дросселированием на напоре.
5. Подбор нагнетательных машин для параллельной схемы включения требует:
- а) равной мощности машин;
  - б) равной производительности машин;
  - в) равного развиваемого машинами давления.

6. Подбор нагнетательных машин для последовательной схемы включения требует:

- а) равной мощности машин;
- б) равной производительности машин;
- в) равного развиваемого машинами давления.

7. Параллельная схема работы машин целесообразна:

- а) для увеличения производительности в сетях с малым гидравлическим сопротивлением, а также для повышения надежности установки;
- б) для увеличения производительности в сетях с большим гидравлическим сопротивлением, а также для повышения надежности установки;
- в) для увеличения давления в сетях с большим гидравлическим сопротивлением, а также для повышения надежности установки;

8. Последовательная схема работы машин целесообразна:

- а) для увеличения производительности в сетях с малым гидравлическим сопротивлением, а также для повышения надежности установки;
- б) для увеличения производительности и давления в сетях с большим гидравлическим сопротивлением;
- в) для увеличения давления в сетях с большим гидравлическим сопротивлением, а также для повышения надежности установки;

9. Увеличение диаметра ступеней осевого компрессора при заданной величине степени повышения давления и неизменной частоте вращения:

- а) увеличивает число ступеней в проточной части компрессора;
- б) уменьшает число ступеней в проточной части компрессора;
- в) только увеличивает потребляемую мощность.

10. Уменьшение диаметра ступеней осевого компрессора при заданной величине степени повышения давления и поименной частоте вращения:

- а) увеличивает число ступеней в проточной части компрессора;
- б) уменьшает число ступеней в проточной части компрессора;
- в) только увеличивает потребляемую мощность.

### **Вариант 8**

1. Мощность вентилятора определяется:

- а) произведением объемной подачи и разности входного и выходного давления;
- б) произведением объемной подачи и давления на выходе;
- в) произведением развиваемого напора и плотности потока.

2. Мощность насоса определяется:

- а) произведением массовой подачи и развиваемого напора;
- б) произведением объемной подачи и давления на выходе;

- в) произведением развиваемого напора и плотности потока.
3. Полная степень повышения давления многоступенчатого компрессора является:
- а) результатом сложения степеней повышения давления отдельных ступеней;
  - б) результатом произведения степеней повышения давления отдельных ступеней;
  - в) результатом произведения степени повышения отдельной ступени на их число.
4. Диффузор нагнетательных машин предназначен для:
- а) повышения производительности машины путем разгона потока;
  - б) оптимального направления потока на последующие ступени сжатия, в трубопровод и т.п.
  - в) повышения давления развиваемого машиной за счет торможения потока.
5. Мерами борьбы с эрозионным износом проточных частей центробежных дымососов и дутьевых вентиляторов являются:
- а) установка лопаток под углами близкими к прямому увеличению диаметра рабочего колеса, упрочнение поверхностей лопаток и спиральной камеры;
  - б) установка лопаток под малыми выходными узлами, упрочнение поверхностей лопаток и спиральной камеры;
  - в) увеличение диаметра рабочего колеса, упрочнение поверхностей лопаток и спиральной камеры;
6. Расставьте величины в порядке убывания мощности.
- а) мощность переданная рабочему телу, мощность на валу, мощность привода;
  - б) мощность переданная рабочему телу, мощность привода, мощность на валу;
  - в) мощность привода, мощность на валу, мощность переданная рабочему телу.
7. Эффективная область работы нагнетательной машины на сеть ЭТО:
- а) тот диапазон подач и развиваемых давлений, в котором КПД машины падает не более чем на 10%;
  - б) тот диапазон подач и развиваемых давлений, в котором КПД машины является максимальным;
  - в) тот диапазон подач и развиваемых давлений, в котором КПД машины не падает.

8. С позиций экономичности наиболее эффективным способом регулирования компрессоров, насосов и вентиляторов является:

- а) регулирование дросселированием;
- б) регулирование входными направляющими аппаратами;
- в) регулирование изменением частоты вращения ротора.

9. Полезную мощность, развиваемую рабочим телом на лопатках ступени осевой турбины, определяет:

- а) окружная (радиальная) составляющая усилия;
- б) осевая составляющая усилия;
- в) осевая составляющая усилия и утечки.

10. Определить относительный лопаточный КПД регулирующей ступени при следующих исходных данных:  $\Delta h_c = 4$  кДж/кг.  $\Delta h_p = 1$  кДж/кг.  $c^2 = 40$  м/с. располагаемая энергия  $E_0 = 50$  кДж/кг.

- а) 87.5%,
- б) 90%,

#### Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки (пример)
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов (9-10 правильных ответов)
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов (7-9 правильных ответов)
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов (5-7 правильных ответов)
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов (меньше 5 правильных ответов)

Сформированность компетенций у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

#### 5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания	Результат оценивания этапа формирования компетенции	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)
Компетенция ПК-1				
Уметь Владеть	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов

\* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

*менее 2,5 баллов* – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

*2,5-3,4 балла* – пороговый уровень сформированности компетенции;

*3,5-4,4 балла* – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

*4,5-5 баллов* – высокий уровень сформированности компетенции.

<b>Уровень сформированности компетенций (части компетенции)</b>	<b>Характеристика уровня</b>
<i><b>Высокий</b></i> <i>(отлично)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
<i><b>Продвинутый</b></i> <i>(хорошо)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 75%.
<i><b>Пороговый</b></i> <i>(удовлетворительно)</i>	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 50%.
<i><b>Ниже порогового</b></i> <i>(неудовлетворительно)</i>	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.